

43-212209
08/363372

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1 9 9 3 年 1 2 月 2 7 日

出 願 番 号
Application Number:

平成 5 年特許願第 3 3 1 0 0 0 号

出 願 人
Applicant (s):

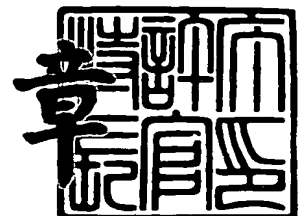
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1 9 9 4 年 1 0 月 7 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

高 島



出証番号 出証特平 0 6 - 3 0 5 1 7 6 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 1193021221

【提出日】 平成 5年12月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 10/44

【発明の名称】 二次電池電力貯蔵システム

【請求項の数】 31

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 井川 享子

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 堀場 達雄

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【郵便番号】 101

【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代表者】 金井 務

【代理人】

【識別番号】 100068504

【郵便番号】 100

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
株式会社 日立製作所内

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【納付方法】 予納

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003094

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 二次電池電力貯蔵システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】

負荷に接続された二次電池と、該二次電池及び電源系統に接続された充放電装置を備え、該充放電装置に負荷群が接続される二次電池電力貯蔵システムにおいて、該二次電池と該負荷群の少なくとも一つからの情報を受け該充放電装置を制御する制御装置を備えたことを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項2】

負荷に接続された二次電池と、該二次電池及び電源系統に接続された充放電装置を備え、該充放電装置に負荷群が接続される二次電池電力貯蔵システムにおいて、前記充放電装置を制御する制御装置を備え、前記充放電装置に接続された前記負荷群と前記二次電池の少なくとも一つと前記制御装置とを連絡する情報伝達手段を有することを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項3】

負荷に接続された二次電池と、該二次電池及び電源系統に接続された充放電装置を備え、該充放電装置に負荷群が接続される二次電池電力貯蔵システムにおいて、前記充放電装置を制御する制御装置を備え、前記充放電装置に接続された前記負荷群の運転状況情報と前記二次電池の余剰電力情報の少なくとも一つを前記制御装置に伝える信号線を備えたことを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項4】

請求項1～3において、前記充放電装置に接続する電力貯蔵装置群を有し、該電力貯蔵装置群と前記制御装置とを連絡する信号線を有することを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項5】

請求項1～4において、前記二次電池の充放電量を計測して、残量を演算するコンピュータを備えたことを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項6】

請求項5において、前記コンピュータで演算された充放電量の残量の表示装置

を備えたことを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項7】

請求項5 或いは6において、前記コンピュータは前記二次電池の測定データ及び演算プログラム情報を記憶するメモリー部、該メモリーに記憶された情報或いは前記メモリー外部から入力される情報を処理する制御装置を備え、且つメモリー外部からの情報を該コンピュータに取り込むA/Dコンバータを備えたことを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項8】

請求項7において、前記二次電池と前記コンピュータと前記A/Dコンバータとが一体化したものであることを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項9】

請求項5～8において、放電電流データ、放電電圧データ、放電温度データからなる放電運転履歴、並びに、充電電流データ、充電電圧データ、及び充電温度データからなる充電運転履歴を計測する手段と、該計測手段からの情報を取り込むコンピュータとを備えたことを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項10】

請求項7～9において、前記メモリー部には、二次電池が本来持っている充電率特性、放電率特性、及び温度特性と、最適充電条件として最大充電容量、充電電流、充電時間、充電電圧、上限電圧のうち少なくとも一つを規定した充電方法、及び最適放電条件として最大放電容量、放電電流、放電時間、放電電圧、下限電圧のうち少なくとも一つを規定した放電方法についての情報が記憶されることを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項11】

請求項7～10において、前記メモリー部には、前記A/Dコンバータに取り込まれた放電電流データを積算して放電容量を求めるための演算プログラム、及び充電電流データを積算して充電容量を求めるための演算プログラムと、充電容量を、メモリー部に記憶された放電率特性及び温度特性から放電電流データ取り込み時の放電率及び温度条件における放電可能な容量にリアルタイムで換算し直した換算充電容量を求めるための演算プログラム、前記リアルタイムの換算充電

容量からリアルタイムの放電容量を差し引いたリアルタイムの残存容量を演算及び表示するためのプログラムが記憶されることを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項 12】

電源系統に連系し、負荷群に接続され、且つ二次電池との接続部を有する充放電装置を備えた二次電池用の電力貯蔵システムにおいて、前記負荷群からの情報を基に該充放電装置を制御する制御装置を備えたことを特徴とする二次電池用の電力貯蔵システム。

【請求項 13】

電源系統に連系し、負荷群に接続され、且つ二次電池との接続部を有する充放電装置を備えた二次電池用の電力貯蔵システムにおいて、前記充放電装置を制御する制御装置を備え、前記充放電装置に接続された前記負荷群と前記接続手段の少なくとも一つと前記制御装置との間を連絡する情報伝達手段を有することを特徴とする二次電池用の電力貯蔵システム。

【請求項 14】

請求項 12 或いは 13 において、前記充放電装置に接続された電力貯蔵装置群を備え、該電力貯蔵装置群と前記制御装置との間を連絡する情報伝達手段を有することを特徴とする分散型電力制御システム。

【請求項 15】

請求項 1～14 において、前記二次電池として鉛電池、リチウム電池、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池の少なくとも一つから選ばれた電池を備えたことを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項 16】

請求項 1～15 において、前記充放電装置は直交変換手段と、前記電源系統と前記二次電池及び前記負荷群或いは前記電力貯蔵装置群との間の接続を切り替える手段とを有することを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項 17】

請求項 4～11 において、前記電力貯蔵装置群は鉛電池、リチウム電池、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池の少なくとも一つから選ばれた二次

電池、蓄熱式電力貯蔵装置、超伝導電力貯蔵装置のうち少なくとも一つからなることを特徴とする二次電池電力貯蔵システム。

【請求項 18】

負荷に接続された二次電池と、該二次電池及び電源系統に接続された充放電装置とを備え、該充放電装置に負荷群が接続される二次電池電力貯蔵システムの運転方法において、前記二次電池から前記負荷に給電後の余剰電力を、前記充放電装置を介して前記負荷群に給電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 19】

負荷に接続された二次電池と、該二次電池及び電源系統に接続された充放電装置と、該充放電装置に負荷群、電力貯蔵装置群の少なくとも一つが接続される二次電池電力貯蔵システムの運転方法において、前記二次電池の余剰電力の情報、前記負荷群の運転状況情報、前記電力貯蔵装置群の貯蔵状況情報の少なくとも一つを基に給電先及び給電容量を選択し、該選択先に前記余剰電力を給電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 20】

請求項 19 において、夜間料金時間帯の電力を前記充放電装置を介して前記二次電池に給電したのち、前記二次電池の余剰電力の情報、前記負荷群の運転状況情報、前記電力貯蔵装置群の貯蔵状況情報を基に、電力供給先及び給電容量を選択し、昼間料金時間帯のうちに該選択先に前記余剰電力を前記充放電装置を介して給電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 21】

負荷に接続された二次電池と、該二次電池及び電源系統に接続された充放電装置とを備え、該充放電装置に該充放電装置を介して該二次電池と並列に電力貯蔵装置群が接続される二次電池電力貯蔵システムの運転方法において、夜間料金時間帯の電力を前記充放電装置から前記二次電池に給電したのち、前記二次電池から前記負荷に給電後の余剰電力と前記電力貯蔵装置群の運転状況を基に、給電容量を選択し、前記充放電装置を介して前記電力貯蔵装置群に給電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 2 2】

負荷に接続された二次電池と、該二次電池及び電源系統に接続された充放電装置を備え、該充放電装置に該充放電装置を介して該二次電池と並列に電力貯蔵装置群と電力貯蔵装置群に接続した負荷群が接続される二次電池電力貯蔵システムの運転方法において、夜間料金時間帯の電力を前記充放電装置から前記二次電池に給電し、前記二次電池から負荷に給電後の余剰電力、電力貯蔵装置群の貯蔵状況、或いは負荷群の運転状況を基に電力供給先を選択し、昼間料金時間帯のうちに前記二次電池から前記充放電装置を介して該選択先に給電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 2 3】

負荷に接続された二次電池と、該二次電池及び電源系統に接続された充放電装置とを備え、該充放電装置に該充放電装置を介して該二次電池と並列に接続した電力貯蔵装置群もしくは負荷群が接続される二次電池電力貯蔵システムの運転方法において、夜間料金時間帯の電力を前記充放電装置を介して前記二次電池に給電し、前記二次電池から前記負荷に給電後の余剰電力、前記電力貯蔵装置群の貯蔵状況、或いは前記負荷群の運転状況を基に電力供給先及び給電容量を選択し、昼間料金時間帯のうちに前記二次電池から前記充放電装置を介して該選択先に給電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 2 4】

請求項 1 8～2 3において、前記二次電池の最適放電条件についての情報を記憶しておき、該記憶しておいた該最適放電条件に従って前記二次電池の余剰電力を前記充放電装置を介して放電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 2 5】

請求項 1 8～2 4において、前記二次電池或いは該二次電池と接続してメモリ一部を設け、該メモリ一部に少なくとも該二次電池の最適充電条件についての情報を記憶しておき、記憶しておいた該最適充電条件に従って前記充放電装置を介して充電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 26】

請求項 25 において、前記二次電池から負荷に給電後の余剰電力を充放電装置を介して放電する際、過去の放電容量、もしくは放電時間及び変化量から次回の電池の放電可能容量もしくは放電可能時間を予測し、該予測した条件に従って前記充放電装置を介して余剰電力放電を行うことを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 27】

請求項 25 において、前記二次電池に充放電装置から給電する際、過去の充電容量、もしくは充電時間及び変化量から次回の電池の放電可能容量を予測し、該予測した条件に従って前記充放電装置を介して充電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 28】

請求項 20～23 において、前記二次電池から前記負荷に給電後の余剰電力を充放電装置を介して放電する際、昼間時間帯に余剰電力放電が完了しなかった場合にはそれ以降の余剰電力放電を中止し、充電容量を前回の充電容量に置き換えて用いることを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 29】

請求項 18～28 において、前記二次電池の充電容量を記憶しておき、前回までの充電容量の変化から、将来の電池の放電可能容量と電池寿命を予測することを特徴とする電池及び電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 30】

請求項 18～29 において、前記二次電池はニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池の少なくとも一つから構成されており、残存容量が充電容量の 0 から 85% の範囲であるときに次回の電池の放電可能容量の最適放電条件内の放電容量の 95 から 100% を余剰電力放電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【請求項 31】

請求項 18～29 において、前記二次電池はリチウム電池から構成されており、残存容量が充電容量の 5 から 80% の範囲であるときに次回の電池の放電可能

容量の最適放電条件内の放電容量の80から95%を余剰電力放電することを特徴とする二次電池電力貯蔵システムの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、二次電池電力貯蔵システムに係り、特に電池の健全性及び残存電力の評価と余剰電力の配給、及び最適な充放電制御を行うための電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

これまで自動車用、無停電電源用などの二次電池には主に鉛電池が用いられてきた。しかし、電力の平準化への要求や、地球環境保全に対する要望が高まり、電力貯蔵電源や電気自動車の普及が強く望まれ、高エネルギー密度の二次電池が必要となっている今日、新たな二次電池の出現が期待されている。将来、ニッケル-カドミウム電池を始めとし、ニッケル-水素電池、リチウム電池、ナトリウム-硫黄電池といった多種にわたる二次電池が、用途に応じ大型化して市場に進出することが考えられる。電池を管理する上で重要なことは、電池の健全性を保つため、それぞれの電池に応じた長寿命で安全な充放電を行うことである。それぞれの電池はそれぞれの充放電特性を持っており、温度特性やレート特性、自己放電特性などが異なっているからである。

【0003】

電池の使い勝手を考えるならば、電池の残存容量をできるだけ正確に知っておく必要がある。従来、これらの電池一つ一つについて、充電方式や温度管理、残存容量の判断方法が考えられてきた。例えば、残存容量の検出には電圧だけで管理する方法（特開昭58-85179号、特開昭61-135335号等）や電圧と電流で管理する方法（特開昭52-32542号）、電流と時間で管理する方法（特開昭50-2130号、特開昭56-26271号、特開昭59-28678号）、キャパシタンスを測定して管理する方法（特開平2-301974号）、電圧、電流、温度で管理する方法（特開平2-170372号）、内部抵抗で管理する方法（特開平3-163375号）、電流値を積

算した後、充電効率、放電効率、温度特性を考慮して管理する方法（特開昭63-208773号）、電解液の比重から判断する方法等（特開昭56-24768号、特開昭57-88679号、特開昭57-210578号）が知られている。

【0004】

さらに、充放電の履歴によっても容量は変ってくる。例えばニッケル-カドミウム電池やニッケル-水素電池などは浅い充放電を繰り返すと電池の容量が低下するメモリー効果が発生することが知られている。リチウム電池などでは、充電と放電とでバランスがくずれると正極及び負極材料中にリチウムが蓄積して劣化の原因ともなるため充電容量を知った上での放電が必要となる。また、組電池にした場合には充電容量を知ることは非常に重要である。ニッケル-水素電池などはニッケル-カドミウム電池に比べて充電末期の電圧変化がはっきりしないため、放電容量を知った上で充電しないと過充電となり液涸れや内圧上昇を引き起こして安全上問題である。さらに、温度や充電率、放電率によっても電池容量は大きく異なるので充放電の履歴を考慮しておかなければならない。このような観点から充電方式についても検討されている。例えばメモリー効果を解消するため（特開平4-308429号）や過充電を防止するため（特開昭61-81139号）終止電圧あるいは時間による制御で完全放電してから充電するなどがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

電池の残存容量を把握する方法について、電解液の比重から判断する方法は鉛電池に限られる。電圧で管理する方法は、鉛電池やリチウム電池のように充放電に伴う電圧変化の比較的大きいものについては有効であると考えられるが、ニッケル-カドミウム電池やニッケル-水素電池などのように電圧だけでは残存容量がつかめない電池の場合には向かない。また、電圧の他に電流や温度或いは時間で管理する場合にも放電電流値（レート）が異なる運転条件では残存容量を正確に予測することは困難である。内部抵抗やキャパシタンスを測定して管理する場合にも電池の劣化モードが明確にわからないと、電池の劣化による内部抵抗の増大なのか、残存容量がないためなのか判断しがたい。電流値を積算した後、充電効率、放電効率、温度特性を考慮して管理する場合には、残存容量はかなり正確

になるが、容量低下が大きかったり、自己放電が大きい電池では電池の容量を常に知っていないと判断が難しい。このように従来知られている残存容量の判断方法は各々の電池によって異なるため、個々の電池で制御せざるを得ないのが現状であった。

【0006】

また、メモリー効果を解消するための（特開平4-308429 号）や過充電を防止するための（特開昭61-81139 号）は、ポータブル機器などの電源として使用した場合の電池劣化の抑制と充電方法の簡便化を図ったものである。このように、電池の特性や履歴を考慮した充放電の制御方法はこれまであまり考えられていない。

【0007】

さらに、夜間と昼間の電力需要の差は近年増大を続けており、夏季の昼間の電力需要は全発電能力の上限に近づきつつある。これを解決するため電力貯蔵技術がある。例えば変電所内に大型の二次電池を設置して、夜間の余剰電力を蓄え（充電）、昼間の電力需要のピーク時にこれを放出（放電）するものである（電学誌 p 185～188, 111 巻3巻, 平成3年等）。しかし、二次電池を使用した際の健全性維持や、残量の有効な利用方法についての具体的な手段等は示されていない。

【0008】

本発明は、二次電池の健全性を維持しつつ、残量を有効に利用できる分散型電力貯蔵システムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、負荷に接続された二次電池と、該二次電池に接続し、電源系統に連系された充放電装置を備え、該充放電装置に負荷群が接続されている二次電池電力貯蔵システムにおいて、該二次電池と該負荷群との情報を受け充放電装置を制御する制御装置を備えることを特徴とする。

【0010】

また、該前記負荷群と前記二次電池の少なくとも一つと前記制御装置との間が

情報伝達手段で連結されたことを特徴とする。

【0011】

或いは、前記負荷群の運転状況情報を前記制御装置に伝える信号線、前記二次電池の余剰電力情報を前記制御装置に伝える信号線、を備えることを特徴とする。

【0012】

前記負荷群に連系して、運転状況情報を計測する手段、前記二次電池に連系して、余剰電力情報を計測する手段の少なくとも一つを備えることができる。前記計測する手段は、計測目的に応じて、通常用いられる計測手段（センサ）を用いることができる。

【0013】

また、前記充放電装置に電力貯蔵装置群が接続され、電力貯蔵装置群と前記制御装置とが情報伝達手段で連結されていることを特徴とする。

【0014】

前記電力貯蔵装置群にも電力の貯蔵状況を計測する手段を備えることができる。ここで用いる計測する手段も、計測目的に応じて、通常用いられる計測手段（センサ）を用いることができる。

【0015】

本発明の例としては電気自動車用二次電池や給湯設備用二次電池、照明用二次電池、空調器用二次電池、非常用電源などへの給電設備を有するビルや工場、マンション、都市などの他、一般家庭での利用にも適用できる。さらに電気エネルギーを使った交通機関にも適用が可能である。

【0016】

前記制御装置には、時計或いはタイマを備えることが望ましい。

【0017】

本発明は、また、負荷に接続された二次電池と、電源系統に連系し該二次電池を接続してなる充放電装置と、該充放電装置に負荷群と電力貯蔵装置群の少なくとも一つを接続されている二次電池電力貯蔵システムの、前記二次電池が負荷に給電後の余剰電力を、前記二次電池、前記負荷群、前記電力貯蔵装置群からの情

報を基に、給電先および容量を選択して、該選択先に給電することを特徴とする。

【0018】

また、前記二次電池の余剰電力情報、前記負荷群の運転状況情報、前記電力貯蔵装置の電力貯蔵状況情報の一つ以上を基に、給電する先及び容量を選択して、該選択先に給電することを特徴とする。

【0019】

本発明の電力貯蔵システムには、電源系統或いは二次電池・電力貯蔵装置群で貯えた電力の充放電を制御する際に例えば下記のような二次電池用電力貯蔵システムを用いることができる。

【0020】

電源系統に連系し、負荷群と電力貯蔵装置群の少なくとも一つが接続された充放電装置を備え、該充放電装置を制御する制御装置を設け、二次電池と接続する接続手段を有し、前記負荷群、電力貯蔵装置群、及び前記接続手段の一つ以上からの情報を基に、前記充放電装置を制御する前記制御装置を有することを特徴とする。

【0021】

また、前記負荷群、電力貯蔵装置群、及び前記接続手段の一つ以上と前記制御装置との間に情報伝達手段を有することを特徴とする二次電池用電力貯蔵システムである。これに、二次電池を接続して充放電を行い、電力を有効に利用することができる。

【0022】

前記負荷群、電力貯蔵装置群、及び前記接続手段の一つ以上には、前記情報伝達手段に連系する各種計測する手段を備えるものである。前記情報伝達手段によって前記計測する手段により計測した情報を伝達することができる。

【0023】

本発明に用いる二次電池は、二次電池の充放電量を計測するための計測する手段、残量を演算するコンピュータを備えたことを特徴とする。

【0024】

具体的には、二次電池の測定データを得るための計測する手段を有し、この測定データと演算プログラム、電池特性のデータを含む情報が記憶できるメモリーと、該メモリーに記憶された情報及び外部から入力された情報を制御する制御装置を備えたコンピュータを有し、二次電池に記憶した情報は前記の情報伝達手段を介して伝達できることが望ましい。

【0025】

本発明で使用する二次電池としては、下記のものが挙げられる。

【0026】

鉛電池、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池、リチウム電池、などの二次電池のうち少なくとも一つ、またはこれらを組み合わせたものすべてを含む。二次電池は、少なくとも測定データ、演算プログラムを記憶するメモリー部を備える。

【0027】

電力貯蔵装置群は、鉛電池、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池、リチウム電池などの二次電池、蓄熱式電力貯蔵装置、超伝導電力貯蔵装置のうち少なくとも一つ、またはこれらを組み合わせたものすべてを含む。

【0028】

充放電装置は、直交変換手段と接続切り替え手段を有する。サイリスタなどの直交変換手段は力率の制御を可能とする。接続切り替え手段は、周囲の負荷状況を把握し電源系統と二次電池、負荷群或いは電力貯蔵装置群との間の接続を切り替えることができるものである。必要であれば、充放電装置を介して電力の移動量を測定する手段、例えば充放電量を測定する手段を設け、測定値を前記充放電装置を制御する制御装置に連絡する手段を設ける。また、前記二次電池或いは電力貯蔵装置群に充放電量を測定する手段を設けてもよい。

【0029】

充放電量を測定する手段としては、たとえば電流計、電圧計クーロンメータなどのセンサ類を用いることができる。

【0030】

充放電装置を制御する制御装置は、二次電池の余剰電力量、負荷群の運転状況、電力貯蔵装置群の貯蔵状況等の情報から、二次電池や電力貯蔵装置の電力給電先を選択することができる。また、二次電池、負荷群、電力貯蔵装置群からの情報を基に、充放電量を演算する手段、さらに記憶手段を設けてもよい。

【0031】

運転状況情報とは、負荷群を運転する際に必要な、或いは現在必要としている電力等の情報である。さらに、今後の稼働予定時間等のスケジュール情報等も用いることが好ましい。

【0032】

情報伝達手段とは、例えば信号線である。また、電波を介して情報を伝達してもよい。

【0033】

余剰電力情報とは、例えば、余剰電力量の計測値、最適な充放電特性（充放電モード）に関するデータや充放電運転履歴等である。

【0034】

負荷群、電力貯蔵装置群には、一つ以上の負荷或いは電力貯蔵装置を備える。

本発明に用いる電力貯蔵システムは、例えば電気自動車などのような負荷に設置された二次電池と、充電スタンドなどのような電源系統に連系し先の二次電池を接続してなる充放電装置と、電源系統に連系し先の充放電装置を介して二次電池と並列に接続された電力貯蔵装置群、電力貯蔵装置群と接続した負荷群、充放電装置と接続した負荷群を備えるものである。

【0035】

また、電源系統に連系してなる充放電装置を備え、該充放電装置に二次電池、負荷群、電力貯蔵装置群が接続された形態のものでもよい。

【0036】

【作用】

本発明により、負荷群、電力貯蔵装置群、二次電池からの情報を基に、負荷群、電力貯蔵装置群、二次電池の充放電を制御することができる。

【0037】

具体的には、負荷群等の運転状況を基に必要となる電力を計測する手段を用いる計測する。そして、二次電池の余剰電力、電力貯蔵装置群の電力貯蔵状況、及び電池の放電特性と放電可能容量等を把握して、前記負荷群或いは電力貯蔵装置群のうちから給電可能な電力供給先を選択した後、充放電装置を介して余剰電力を給電することができる。

【0038】

もちろん、電力貯蔵装置に一旦電力を貯蔵した後負荷群に給電してもよい。

【0039】

これにより、余剰電力を有効に配給でき、残存電力を把握し放電量評価して放電できるので、電池の健全性を保持しつつ、効率良い放電制御ができる。

【0040】

また、充電においても二次電池の残存容量を把握し、残存容量の大小により充放電を行うか判断することができる。

【0041】

二次電池固有の最適充放電特性と、負荷群に必要な電力或いは電力貯蔵装置群の貯蔵状況等を計測して、電力供給先を選択する。負荷群が複数の負荷から構成されている場合は、負荷毎に必要な電力を測定することが好ましい。同様に電力貯蔵装置群が複数の電力貯蔵装置を有する場合は、各々の電力貯蔵装置の貯蔵状況を把握することが好ましい。

【0042】

例えば、二次電池がまかなえる電力であるか、出力密度(大電流放電か否か)が二次電池に適切であるかの判断から電力供給先や供給容量を選択し、制御装置からの指令により、充放電装置では二次電池と電力供給先とを接続するように切り替えて、給電することができる。

【0043】

さらに、タイマを利用することにより、夜間料金時間帯に充電し、昼間料金時間帯に放電するようにして電力を使用コストを低減する際においても、電池の健全性を維持しつつ、効率良く電力を利用することができる。

【0044】

具体的には、例えば、夜間料金時間帯の電力を二次電池を接続してなる充放電装置から二次電池に給電（充電）し、昼間料金時間帯の二次電池の負荷に充電後の余剰電力を二次電池から二次電池を接続してなる充放電装置に給電（放電）し、そこから、充放電装置を介して電力貯蔵装置群、電力貯蔵装置群と接続した負荷群、充放電装置と接続した負荷群に給電（放電）することを特徴とする。これにより、夜間の安い電力を充電して使用した後に、昼間は電力を他の電力需要家に二次電池を接続可能な充放電装置を通じて売電できる。売電するにあたっては二次電池を接続してなる充放電装置が備える制御装置で、複数の電力貯蔵装置群または負荷群からの運転状況情報等により負荷群に必要な電力を計測し、二次電池の放電可能な容量等を考慮して電力供給先を選択し、二次電池から充放電装置に給電された二次電池の余剰電力を電力供給先へ供給することが好ましい。

【0045】

余剰電力を放電することにより電池の健全性と電池本来の容量を知ることができる。電池の容量は電池を100%近く（およそ空の状態まで）放電した後の充電容量により知ることができる。また、電池の健全性を知るためには電池の容量はできれば充放電のたびに知ることが望ましい。

【0046】

本発明に用いる二次電池は、例えば、種々のデータを計測する手段（センサ）と、前記のデータをコンピュータに取り込むA/Dコンバータと、種々の充放電履歴のデータと演算及び表示プログラムを記憶しさらに標準特性データ配列を記憶したメモリー部と該メモリー部に記載された情報或いは該メモリー外部から入力される情報を処理する制御装置を備えていることが望ましい。これらは電池と一体化することも可能である。

【0047】

例えば前記演算及び表示プログラムとしては、放電電流データを積算して放電容量を求める演算プログラム、充電電流データを積算して充電容量を求める演算プログラム、換算充電容量（充電容量を放電率特性及び温度特性から放電電流データ取り込み時の放電率及び温度条件における放電可能な容量にリアルタイムで

換算し直した容量)を求める演算プログラム、余剰電力放電電流データを積算して余剰電力放電容量を求める演算及びそれを表示するためのプログラムである。

二次電池が負荷に放電する時の放電運転履歴を放電電流データ、放電電圧データ、放電温度データとして計測する手段(センサ)を用いて測定し、A/Dコンバータを経て、メモリー部と制御装置を備えるコンピュータに取り込む。さらに二次電池は二次電池を接続してなる充放電装置より夜間の電力を充電する時の充電運転履歴を充電電流データ、充電電圧データ、充電温度データとして測定し、これをA/Dコンバータを経て前記コンピュータに取り込む。さらに、二次電池は二次電池を接続してなる充放電装置を介して余剰電力を放電する時の余剰電力放電運転履歴を余剰電力放電電流データ、余剰電力放電電圧データ、余剰電力放電温度データとしてセンサを用いて測定し、これをA/Dコンバータを経て前記コンピュータに取り込む。これらの情報を用いて電池の健全性を知ることができる。すなわち、放電電流データ及び余剰電力放電電流データを用いて、負荷への放電容量及び充放電装置への余剰電力の余剰電力放電容量を知ることができ、放電電圧データ及び余剰電力放電電圧データを用いることにより、電池電圧の下限值以下まで放電しない、すなわち過放電とならない健全な放電を制御することができる。また、充電電流データから、充放電装置からの充電容量を知ることができる。充電電圧データを用いて、リチウム電池では電池電圧の上限値まで充電することにより、過充電を抑制でき、ニッケル-カドミウム電池の場合には充電末期の電圧変化から判断して過充電とならないよう、充電を終了できる。ニッケル-水素電池はニッケル-カドミウム電池と異なり充電末期の電圧変化が小さいため電圧変化の他に温度変化も考慮することが望ましい。他の種類の電池についても、温度が異常に上昇したとき、電池の異常を検知するために用いることができる。さらに温度によって充電効率や放電効率が異なるため、充電容量や放電容量の補正のために温度データを用いることが好ましい。

【0048】

上記データは充電率、放電率、温度で補正することが望ましい。まず、二次電池は二次電池が本来持っている充電率特性、放電率特性、温度特性、など標準特性データ配列をメモリー部に記憶している。A/Dコンバータに取り込まれた放

電電流データ、充電電流データをそれぞれ積算して、放電容量、充電容量を求める。メモリー部に記憶された充電率特性、放電率特性、温度特性から、充電容量を、放電電流データ取り込み時の放電率及び温度条件で放電可能な容量にリアルタイムで換算し直した換算充電容量を求める。リアルタイムの換算充電容量からリアルタイムの放電容量を差し引いたリアルタイムの残存容量を求める。これにより、その場の温度、及び放電率に応じた残存容量表示ができる。例えば、電気自動車などは、坂道か、下り坂かに応じて残りの走行距離が異なるため、坂道を走行中にはそれに対応した残存走行距離を放電率特性から評価して表示できる。

さらに、冬と夏とでも気温の差で放電効率は異なるため、温度特性を考慮した残存走行距離を表示できる。

【0049】

余剰電力放電電流データについてもこれを積算して余剰電力放電容量を求め、表示することができる。余剰電力放電容量は売電量であるので、電源系統に連系し二次電池を接続してなる充放電装置や電力貯蔵装置群、負荷群等に余剰電力放電容量を転送するか、或いは充放電装置側でも容量を計測し表示する機能を設けることが好ましい。

【0050】

二次電池が余剰電力を放電する場合、その放電方法は、その電池における最適な放電条件で放電することが、電池の健全性を保ち、長寿命化する上で望ましい。そこで、二次電池が電源系統に連系し二次電池を接続してなる充放電装置に余剰電力を放電する際、メモリー部に最適充放電条件を記憶し、その条件に従って放電を行うことが好ましい。最適放電条件は次のようである。放電の場合、例えば最大放電容量、放電電流、放電電圧、放電時間、下限電圧のうち少なくとも一つを規定した放電方法についての情報である。具体的には、定電流放電か、定電圧放電か、パルス放電か、これらを組み合わせたものか、最適電流値や電圧、時間カットか、電圧カットかをあらかじめ電池特性データとしてメモリー部に記憶しておく。充電の場合にも同様の条件を規定した情報を用いる。組電池の場合、劣化電池が一つでもあると過放電となり、電池の寿命を著しく短くする。時間カット、或いは、電圧変化を監視しながら、電圧カットするなど、電池の種類や規

模，安全性を考慮した制御方法を取ることが望ましい。

【0051】

また、二次電池は過去の毎回の電池の充電容量及びその変化を基に、将来（次回）の放電可能な容量と電池寿命を予測することができる。容量の低下の仕方により、電解液潤れであるのか、負極又は正極の劣化であるのか判断できる。また、毎回、電池の将来の放電可能容量や放電可能時間を求め、これに従って余剰電力を放電し過放電を防止することもできる。同様にして、充放電装置から夜間の電力を充電する場合にも、メモリー部に記憶してある最適充電条件に従って充電する。また、この場合にも毎回の将来の放電可能容量や放電可能時間を求め、これに従って充電し過充電を防止することができる。

【0052】

余剰電力放電を行うかどうか時間帯によって決定するように設定しておくことが望ましい。例えば、昼間料金時間帯中に余剰電力放電が終了しなかった場合には、余剰電力放電を中止する。充電容量は前回の充電容量を用いる。また、余剰電力放電容量については電池の種類により電池の健全性をより保つため残存容量によって規定するとよい。例えば、ニッケル-カドミウム電池やニッケル-水素電池は自己放電が大きいこととメモリー効果があるため、残存容量が充電容量の0から85%の範囲で残っている場合には将来の電池の放電可能容量に書き替えられた最適放電条件内の放電容量の95から100%を余剰電力放電することが好ましい。残存容量が充電容量の85%以上が残っている場合には余剰電力放電は行わないほうがよい。これにより、充放電の簡略化を図り、メモリー効果も防止することができる。一方、リチウム電池等では自己放電が小さく、また、放電深度が深いとサイクル寿命が短くなることから残存容量が充電容量の5%から80%の範囲で残っている場合には将来の電池の放電可能容量に書き替えられた最適放電条件内の放電容量の80から95%まで余剰電力放電することが望ましい。残存容量が充電容量の5%以下の場合にはそれ以上の放電はサイクル寿命を短くすることから余剰電力放電はしない方がよい。残存容量が充電容量の80%以上が残っている場合には充放電の簡略化を図るため、余剰電力放電は行わない方がよい。

【0053】

本発明のように電池性能を考慮しつつ、余剰電力放電をすれば、電池の全体の容量をほぼ毎回のようを知ることができ、残存容量も正確に把握できる。これにより、電池の寿命も、将来の電池容量も予測できる。そのため、電池の性能の変化に合った充放電制御も可能となり、電池の健全性の向上にもつながる。

【0054】

また、夜間の安い電力を使って充電し、余った電力を昼の間に使うことになるので、経済性も良い。

【0055】

【実施例】

以下、図面により本発明の実施例を詳細に説明する。

【0056】

〔実施例1〕

本発明になる実施例を図1に示す。本実施例では負荷1と充放電装置2とが二次電池3に接続し、電源系統に連系し先の充放電装置2と並列に接続された電力貯蔵装置群4、または先の充放電装置2と接続した負荷群5とを有する。破線30は信号線であり、制御装置6に連絡されている。

【0057】

また、図1または図2～図4には記載されていないが、必要によっては電源系統から充放電装置2を経ずに負荷群5或いは電力貯蔵装置群4に電力を供給する手段を備える。その際、電力の使用量等の測定値を制御装置6に伝達する信号線を配することが望ましい。また、二次電池3及び電力貯蔵装置群4の電力の出入りを測定する装置が備えられ、その測定データは信号線を介して制御装置6に送られる。

【0058】

又、二次電池3、電力貯蔵装置群4、及び負荷群5にはセンサ(測定する手段)及び子局が備えられているものである。

【0059】

二次電池3はまず充放電装置2と接続してこれより夜間料金時間帯の電力を給

電（充電）する。充電後、二次電池 3 は負荷 1 と接続し放電する。放電後には二次電池 3 は負荷 1 との接続を遮断し、充放電装置 2 と接続して昼間料金時間帯に余剰電力を放電する。二次電池 3 の制御装置 6 は昼間料金時間帯に、負荷 1 に充電した後の余剰電力すなわち残存容量の余剰電力放電を最適放電条件で行い、夜間料金時間帯には余剰電力放電を中止して充電を行う。この時の充電容量は、残存容量がまだ残っているため電池の容量を示してはいない。そのため、残存容量表示の際に用いる充電容量は前回の充電容量に置き換えて用いる。充放電装置 2 の制御装置 7 は電力貯蔵装置群 4 または負荷群 5 の必要電力を計測し必要先を選択して二次電池 3 の余剰電力を供給する。

【0060】

本発明になる実施例を図 2 に示す。本実施例では負荷 1 と充放電装置 2 とが二次電池 3 に接続し、電源系統に連系し先の充放電装置 2 と並列に接続された電力貯蔵装置群 4 とで構成されている。

【0061】

本発明になる実施例を図 3 に示す。本実施例では負荷 1 と充放電装置 2 とが二次電池 3 に接続し、電源系統に連系し先の充放電装置 2 と充放電装置 2 と接続した負荷群 5 とで構成されている。

【0062】

本発明になる実施例を図 4 に示す。本実施例では負荷 1 と充放電装置 2 とが二次電池 3 に接続し、電源系統に連系し先の充放電装置 2 と並列に接続された電力貯蔵装置群 4 と、電力貯蔵装置群 4 と接続した負荷群 5 とで構成されている。

【0063】

[実施例 2]

図 1 ～図 4 の二次電池 3 の制御装置 6 に関する制御部分のフローチャートを図 5 に示す。以下、図 1 ～図 5 を基に説明する。二次電池 3 は制御装置 6、A/D コンバータ 8、メモリー部 9 を備える。メモリー部 9 には、二次電池 3 が本来持っている充電率特性 10、放電率特性 11、温度特性 12、最適充放電条件 13 などの標準特性データを記憶することができる。最適充放電条件 13 には定電流充放電か定電圧充放電かパルス充放電かなどの充放電方式と電流値や電圧の規定

，カット電圧，充放電容量もしくは充放電時間が規定される。

【0064】

二次電池3が充放電装置2と接続して電力を充電する場合、最適充放電条件13に従って充電し、毎回、充電運転履歴を充電電流データ14，充電電圧データ15，充電温度データ16としてA/Dコンバータ8に取り込む。充電電圧データ15はカット電圧で充電を終了するために必要となる。充電温度データ16はニッケル-水素電池の場合では充電末期を検出するために使われる。また、温度が異常に上昇したとき、電池の異常を検知するためにも用いることができる。充電電流データ14は積分積算して充電容量を求めるのに使われる。

【0065】

二次電池3が負荷1と接続して放電する時に、毎回、放電運転履歴を放電電流データ17，放電電圧データ18，放電温度データ19としてA/Dコンバータ8に取り込む。放電電圧データ18はカット電圧で放電を終了するために必要となる。放電電流データ17は積分積算して放電容量を求めるために使われる。充電容量は、放電電流データ17取り込み時の放電率及び放電温度データ19の温度条件における放電可能な容量にリアルタイムで換算して換算充電容量として残存容量の評価に使われる。すなわち、換算充電容量から、放電容量を差し引いて残存容量として表示する。

【0066】

さらに、二次電池3が充放電装置2と接続して余剰電力を放電する場合、最適充放電条件13に従って放電し、毎回、余剰電力放電運転履歴を余剰電力放電電流データ20，余剰電力放電電圧データ21，余剰電力放電温度データ22としてA/Dコンバータ8に取り込む。余剰電力放電電流データ22は積分積算して余剰電力放電容量を求めるために使用し、余剰電力放電容量を表示する。余剰電力放電容量は充放電装置2を経て電力貯蔵装置群4，負荷群5に送ることができる。売電する場合、これは売電容量であるため必要に応じて金額に換算して表示することが好ましい。

【0067】

このときの二次電池の充放電サイクル特性を図6に、残存容量表示と実際の残

存容量との比較を図7に示す。鉛電池、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池、リチウム電池のいずれも容量低下が小さく1000サイクル以上の充放電が可能である。また、残存容量表示と実際の残存容量との差は極めて小さい。

【0068】

〔実施例3〕

二次電池3がニッケル-カドミウム電池及びニッケル-水素電池の場合に、残存容量が充電容量の0から85%の範囲で残っている場合には将来の電池の放電可能容量で置き換えた最適放電条件内の放電容量の95から100%を余剰電力放電するように制御装置6で制御する。残存容量が充電容量の85%以上が残っている場合には余剰電力放電は行わない。リチウム電池では残存容量が充電容量の5%から80%の範囲で残っている場合には将来の電池の放電可能容量で置き換えた最適放電条件内の放電容量の80から95%まで余剰電力放電するように制御装置6で制御する。残存容量が充電容量の5%以下の場合には余剰電力放電はしない。残存容量が充電容量の80%以上が残っている場合には余剰電力放電は行わない。上記の制御による電池の充放電サイクル特性を図8に示す。ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池、リチウム電池のいずれも容量低下はなくサイクル寿命は1200サイクル以上である。

【0069】

〔比較例1〕

比較例では負荷1と充放電装置2とが二次電池3に接続されている。二次電池3はまず充放電装置2と接続してこれより夜間料金時間帯の電力を給電（充電）する。充電後、二次電池3は負荷1と接続し放電する。放電後には二次電池3は負荷1との接続を遮断し、充放電装置2と接続して夜間料金時間帯に充電を行う。残存容量は電池の初期容量から放電容量を引いた値を用いた。残存容量表示値と実際の残存容量との比較を図9に示す。サイクルが経過するとともにその差は大きく、正確な残存容量表示ができなくなる。また、このときの充放電サイクル特性を図10に示す。鉛電池、ニッケル-カドミウム電池、ニッケル-水素電池、リチウム電池のいずれも容量低下が大きく500から700サイクルで寿命と

なった。

【0070】

【発明の効果】

本発明により、電池の健全性を保持しつつ効率よい充放電が可能となる。また、安価な夜間の電力を使って充電し、余剰電力は昼間に他の消費先への供給をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明になる二次電池電力貯蔵システムの構成図。

【図2】

本発明になる二次電池電力貯蔵システムの構成図。

【図3】

本発明になる二次電池電力貯蔵システムの構成図。

【図4】

本発明になる二次電池電力貯蔵システムの構成図。

【図5】

本発明になる二次電池の制御のフローチャート。

【図6】

実施例2の二次電池の充放電サイクル特性図。

【図7】

実施例2の残存容量表示と実際の残存容量との比較図。

【図8】

実施例3の二次電池の充放電サイクル特性図。

【図9】

比較例1の残存容量表示と実際の残存容量との比較図。

【図10】

比較例1の二次電池の充放電サイクル特性図。

【符号の説明】

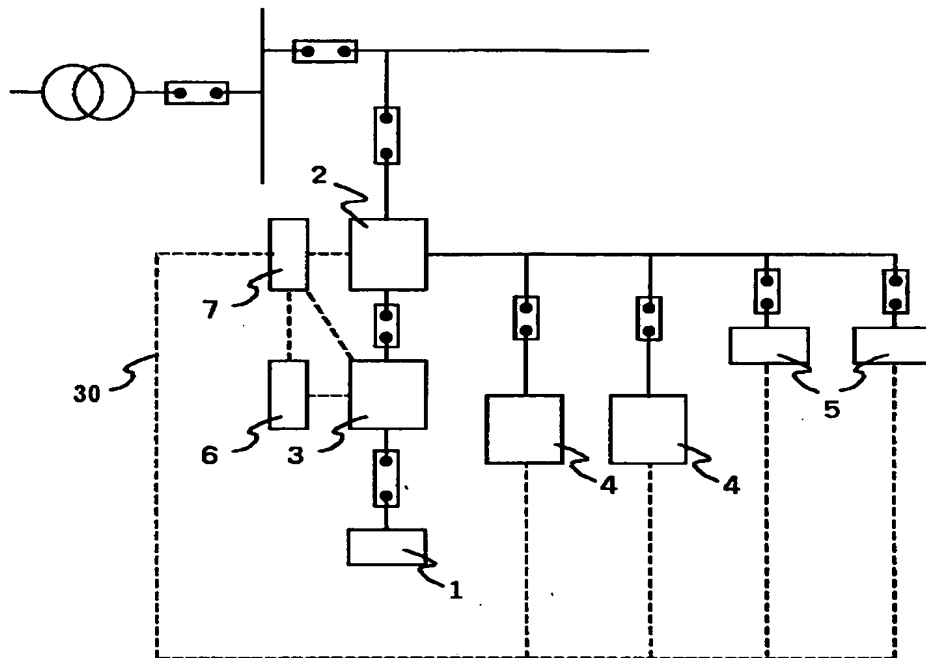
1…負荷、2…充放電装置、3…二次電池、4…電力貯蔵装置群、5…負荷群

、6…二次電池制御装置、7…充放電装置制御装置、8…A/Dコンバータ、9…メモリー部、10…充電率特性、11…放電率特性、12…温度特性、13…最適充放電条件、14…充電電流データ、15…充電電圧データ、16…充電温度データ、17…放電電流データ、18…放電電圧データ、19…放電温度データ、20…余剰電力放電電流データ、21…余剰電力放電電圧データ、22…余剰電力放電温度データ、30…信号線、A…ニッケル-水素電池、B…鉛電池、D…ニッケル-カドミウム電池、E…リチウム電池。

【書類名】 図面

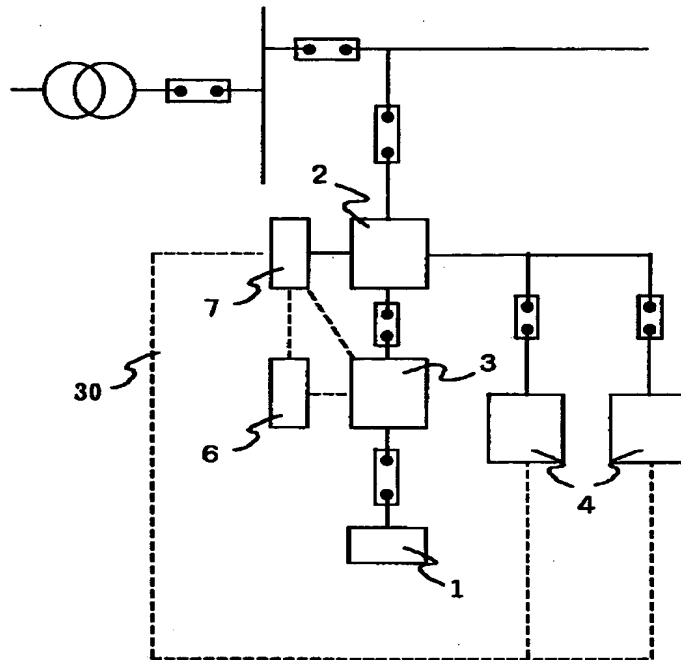
【図1】

図 1



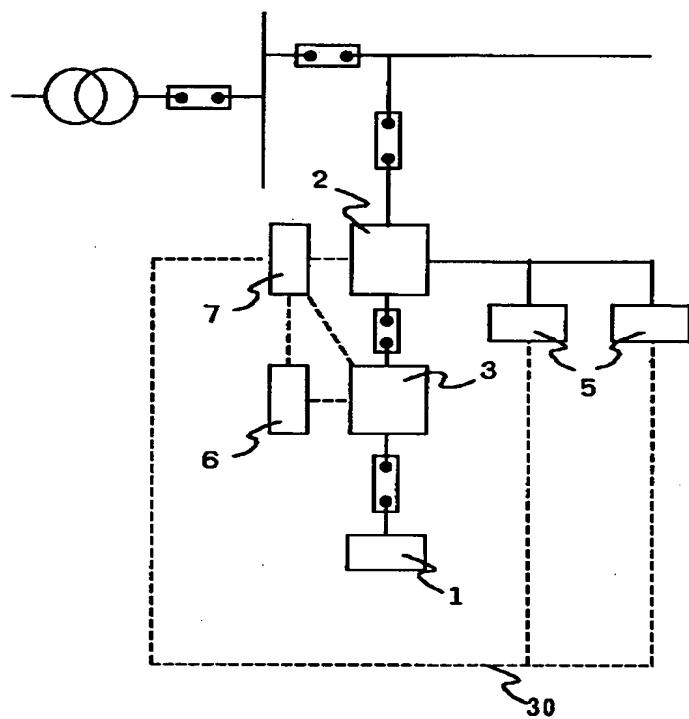
【図2】

図 2



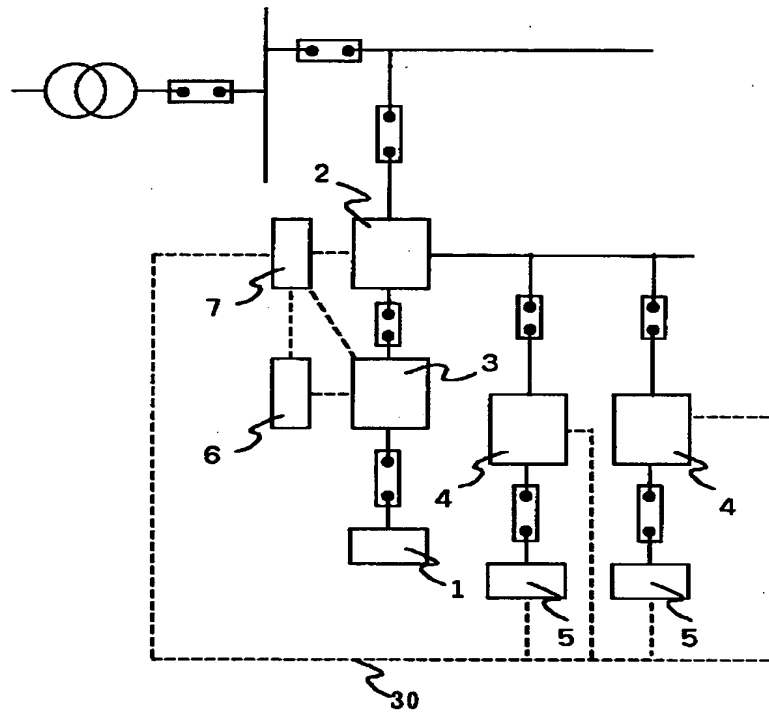
【図3】

図 3



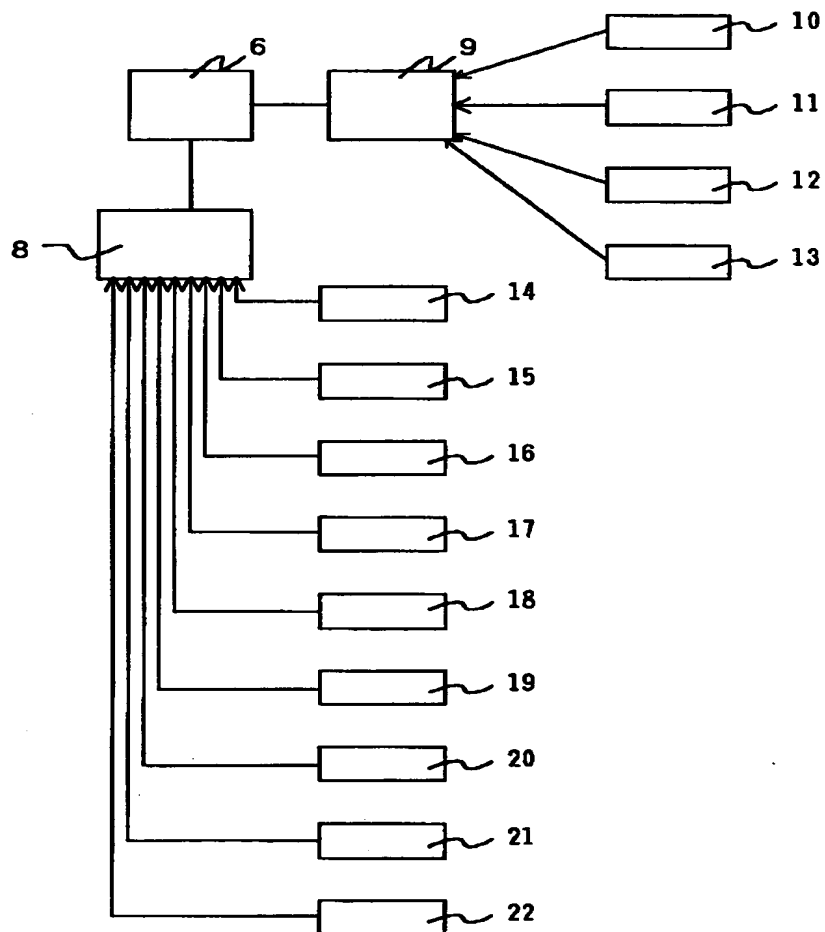
【図4】

図 4



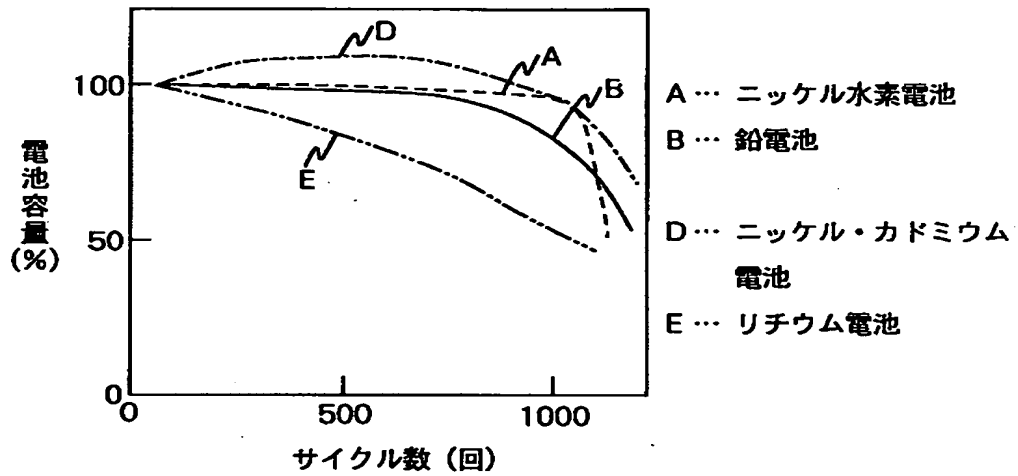
【图5】

图 5



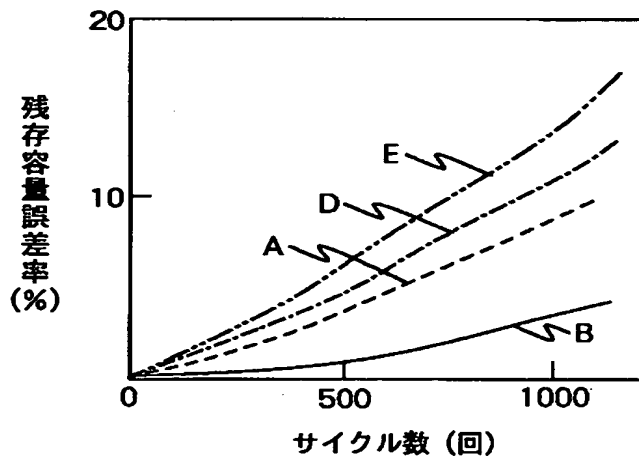
【図 6】

図 6



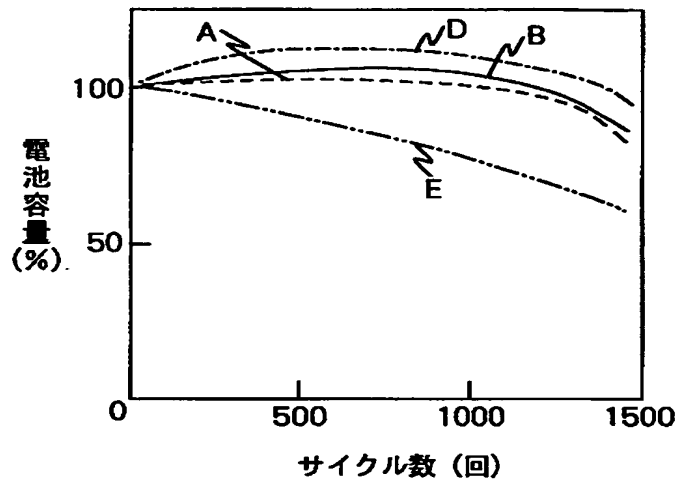
【図 7】

図 7



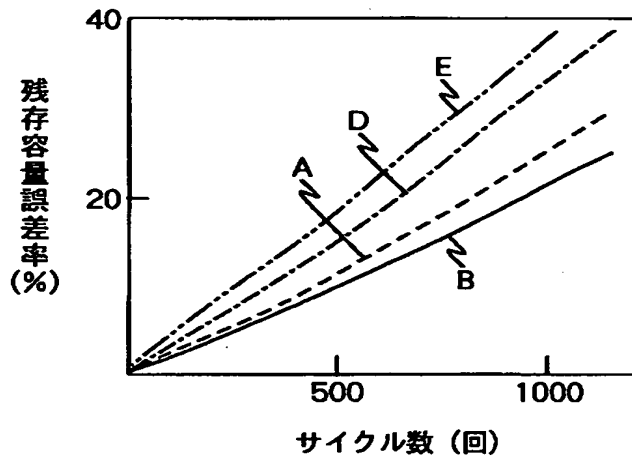
【図8】

図 8



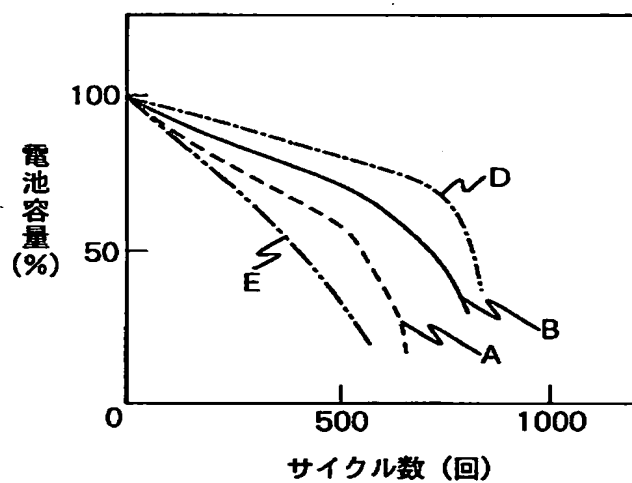
【図9】

図 9



【図10】

図 10



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】

二次電池の健全性を保ち、電力を効率良く充放電できる二次電池分散型電力貯蔵システムを提供する。

【構成】

負荷に接続された二次電池と、電源系統に連系し該二次電池を接続してなる充放電装置と、該充放電装置と接続した負荷群を有する二次電池電力貯蔵システムの、前記二次電池が負荷に給電後の余剰電力を前記負荷群の運転状況情報を基に前記負荷群のうちから給電先や容量を選択し、充放電装置を介して給電する。

【効果】

二次電池の健全性を保ち、効率良い充放電が可能となった。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】 申請人

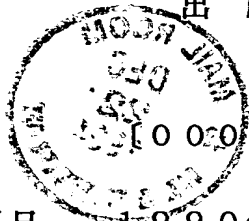
【識別番号】 100068504

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内1-5-1 株式会社日立製作所 知的所有権本部内

【氏名又は名称】 小川 勝男

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号



00000000000000000000

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所